

Examiner's Copy

AN 107:11597 HCA  
TI Copper-based alloys for semiconductor lead frames  
IN Kubozono, Kenji; Nakajima, Koji  
PA Mitsubishi Electric Corp., Japan  
SO Jpn. Kokai Tokkyo Koho, 3 pp.  
CODEN: JKXXAF  
DT Patent  
LA Japanese  
FAN.CNT 1

	PATENT NO.	KIND	DATE	APPLICATION NO.	DATE
PI	JP 61266540	A2	19861126	JP 1985-108938	19850521
AB	The alloys contain <b>Fe</b> 0.5-3, <b>Ni</b> 0.4-2, <b>P</b> 0.01-0.5, and <b>Sn</b> 0.15-1.5%. The alloys contain uniformly dispersed <b>Ni-P</b> , <b>Fe-P</b> , and <b>Ni-Sn</b> compds., show good elec. cond. and high strength, and can be manufd. at a low cost. A <b>Cu</b> alloy ingot contg. <b>Fe</b> 0.70, <b>Ni</b> 0.62, <b>P</b> 0.06, and <b>Sn</b> 0.21%, prep'd. by melting and casting in air was hot rolled, surface ground, and repeatedly cold rolled and process annealed with finishing draft 37% to give a sheet 0.25 mm thick. The sheet showed Vickers hardness 154 and elec. cond. 48% IACS, vs. 172, and 50% IACS for a similarly prep'd. sheet of conventional C19500.				

## ⑯ 公開特許公報 (A) 昭61-266540

⑯ Int.Cl.<sup>4</sup>  
C 22 C 9/00識別記号 行内整理番号  
6411-4K

⑯ 公開 昭和61年(1986)11月26日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

## ⑯ 発明の名称 銅基合金

⑯ 特願 昭60-108938  
⑯ 出願 昭60(1985)5月21日

⑯ 発明者 久保 茂 健治 相模原市宮下1丁目1番57号 三菱電機株式会社相模製作所内

⑯ 発明者 中島 孝司 相模原市宮下1丁目1番57号 三菱電機株式会社相模製作所内

⑯ 出願人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑯ 代理人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明細書

## 1. 発明の名称

銅基合金

## 2. 特許請求の範囲

(1) 重量%にて0.5~3%のFe, 0.4~2%のNi, 0.01~0.5%のP, 0.15~1.5%のSnと残部Cu及び不可避の不純物よりなる銅基合金。

(2) 前記成分に0.1~1%のMg, 0.01~0.6%のMn, 0.01~0.6%のSi, 0.01~0.1%のZn, 0.01~0.1%のB, 0.01~1.0%のCr, 0.01~0.3%のZrの内1種又は2種以上を含み、その含有量の合計が0.01~1.5%からなる特許請求の範囲(1)項記載の銅基合金。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は電子機器用、主として半導体のリードフレーム用材料として用いられる銅基合金に関するものである。

## (従来の技術)

半導体のリードフレーム用材料としては、一般

IC Fe-Ni系の42アロイが使用されてきたが、集積回路の高密度化に伴つて195アロイ等の銅系合金が広く用いられる様になつてきている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかし、42アロイは高価格であり、また昨今の高密度集積化に伴つて要求される熱放散性に劣るという欠点を有する。一方、熱放散性に優れる銅系合金においても、194アロイ等の安価な合金は機械強度が不足しており、比較的高強度を有する195アロイはCoを含有するために高価であるという難点がある。

(問題点を解決するための手段)

本発明は、前記42アロイ及び銅系合金の欠点を改善するためになされたもので、安価な構成元素により195アロイ相当の熱放散性と高強度を有する銅系合金を提供するものである。

一般に銅系合金において、高強度・高導電性という相反する特性を得るために、194アロイ等の固溶硬化を主体とした合金では困難であり、これらの特性を得るために時効硬化や複合材化、

化合物による分散強化等の方法を用いる必要がある。しかし、前者の時効硬化や複合材化では、低価格という目的は達成し難い。

即ち本発明は、後者の化合物分散強化を利用したものであり、その成分中 Fe, Ni, Sn, P の範囲は、金属間化合物の生成に必要な最小量を下限とし、導電性を著しく損うことのない量を上限として定めた。Mg, Mn, Si は金属間化合物の生成を助長する効果と脱酸剤としての効果を有し、Zn は脱酸剤としての効果の他にはんだめつきを施した場合の拡散層生成による剥離を抑制することを目的としたものである。また B, Cr, Zr は耐熱性と強度の向上を目的としたものである。

#### (作用)

本発明によれば、上述の添加元素 Fe, Ni, Sn, P により Ni-P, Fe-P, Ni-Sn 等の金属間化合物を組織中に均一に分散生成させ、導電率の低下を抑えつつ合金の強度向上を達成することが可能となるのである。

#### (実施例)

表 1

成 分 分 析 値	硬 度						導電率 Hv (0.5) % IACS
	Fe	Ni	P	Sn	Cu	その他の	
実施例 1	0.70	0.62	0.06	0.21	残		15.4 4.8
2	1.51	0.94	0.12	0.51	〃		16.5 4.6
3	1.83	0.91	0.08	0.89	〃		17.2 4.3
4	2.30	0.94	0.14	0.46	〃		17.8 4.2
5	2.70	1.6	0.06	1.32	〃		18.1 4.0
6	1.70	0.91	0.12	0.76	〃	Mg, Zn, Si 0.21, 0.18, 0.04	17.0 4.4
比較例 1	0.10	0.11	0.006	0.10	〃		13.5 5.7
2	3.20	2.13	0.56	1.69	〃		19.3 3.1
3	C19400 (Cu-2.4%Fe-0.12%Zn)						14.1 6.5
4	C19500 (Cu-1.5%Fe-0.8%Co-0.5%Sn)						17.2 5.0
5	42 合金 (Fe-42%Ni)						21.0 3

以下実施例により本発明を具体的に説明する。

#### 実施例 1 ~ 6, 比較例 1 ~ 5

次表 1 に示す各圧延材を得るための各試料を、大気中高周波炉にて溶製し、得られた鉢塊は熱間圧延を行つた後、表面に面削を施した。次に冷間圧延と焼純を繰り返し加え、各々最終圧延率 37 % で厚さ 0.25 mm の圧延上り材を得た。

得られた各材料の成分分析を行つと共にそれらの特性を調べ結果を同表 1 に示した。

上表の結果によれば、本発明合金は導電率 4.0 ~ 4.8 % IACS, 硬度 15.4 ~ 18.1 を示しており、比較例 4 の如き従来合金に相当する優れた特性を持つことが明らかである。又、本発明合金は上記の特性から、比較例 5 の如き従来合金の安価代替材としても使用可能であり、半導体のリードフレーム用材料として極めて有用である。

一方、Fe, Sn, P の含有量が本発明合金の成分範囲外の比較例 1, 2 においては、前者は強度、後者は導電率が著しく劣つてゐるため目的とする用途には不適当と判断される。

本発明合金は、主用途として半導体のリードフレーム用と記載したが、従来のりん青銅に相当する強度と数倍の導電性を有しあつて安価な組成であることから、コネクター等の電子機器用材料としても極めて有用である。

#### (発明の効果)

上記説明及び実施例から明らかのように、本発明によれば、より安価な組成で従来の合金に相当する優れた導電性と高強度を有する半導体のリードフレーム用材料を得る。

ドフレーム用材料が得られ、その工業的利用効果  
は極めて大きい。

代理人 大 岩 増 嶽

Japanese Published Unexamined (Kokai) Patent Publication No. S61-266540; Publication Date: November 26, 1986; Application No. S60-108938; Application Date: May 21, 1985; Int. Cl.<sup>4</sup>: C22C 9/00; Inventor(s): Kenji Kubozono et al.; Applicant: Mitsubishi electric Corporation; Japanese Title: Douki Goukin (Copper Alloy)

---

Specification

1. Title of Invention

Copper Alloy

2. Claim(s)

1. A copper alloy, characterized by containing the following components at the following weight %: Fe at 0.5 to 3%; Ni at 0.4 to 2%; P at 0.01 to 0.5%; Sn at 0.15 to 1.5%; Cu at the remaining portion; an inevitable impurity at the remaining portion.

2. A copper alloy, as disclosed in Claim 1, characterized in that one or two or more components selected from the following components at the following weight % are contained in the aforementioned components: Mg at 0.1 to 1%; Mn at 0.01 to 0.6%; Si at 0.01 to 0.6%; Zn at 0.01 to 0.1%; B at 0.01 to 0.1%; Cr at 0.01 to 1.0%; Zr at 0.01 to 0.3%; that the total of the components contained is 0.01 to 1.5%.

3. Detailed Description of the Invention

[Field of Industrial Application]

This invention pertains to copper alloys that are used for electronic device materials, mainly semiconductor lead frame materials.

[Prior Art]

As for semiconductor lead frame materials, Fe-Ni alloy 42 is usually used. Along with the increase in the density of integrated circuits, copper alloy 195 has been widely used.

[Problem of Prior Art to Be Addressed]

However, alloy 42 involves in a higher cost and has lower heat diffusion performance that is required due to the recent increased density and integration. On the other hand, copper alloys with high heat diffusion performance, such as alloy 194 at a lower cost, demonstrate insufficient mechanical strength. Alloy 195 with relatively high strength involves a higher cost because it contains Co.

[Measures to Solve the Problem]

The present invention is produced so as to eliminate the disadvantages of alloy 42 and the copper alloys. It offers a copper alloy with high strength and a heat diffusion performance equivalent to that of alloy 195 because of the elements at lower costs.

As for copper alloys that are mainly formed by a solid-solution hardening means, such as alloy 194, cannot easily achieve high strength and high conductivity, which are opposite properties. In order to achieve both properties, it is necessary to use an age hardening method, a composite forming method and a compound disperse-reinforce method. However, with the age hardening and composite forming methods, a lower price cannot be achieved.

More specifically, the invention uses the compound disperse-reinforce method. The amount of Fe, Ni, Sn and P is defined such that the minimum amount necessary for forming inter-metal compounds is the lower limit and that the amount that does not significantly lose the conductivity is the upper limit. Mg, Mn and Si have an effect to enhance the formation of inter-metal compounds and a deoxidizer effect. Zn is used for controlling exfoliation due to a formation of a diffusion layer when a solder plating is applied, other than for deoxidizer effect. B, Cr and Zr are used for improving the heat resistance and the strength.

#### [Effect]

According to the invention, inter-metal compounds such as Ni-P, Fe-P and Ni-Sn are evenly dispersed and formed in the texture by adding the additive elements such as Fe, Ni, Sn and P. While the lowering of the conductivity is controlled, improved strength for the alloy is achieved.

#### [Embodiment]

The invention is described hereinbelow in detail with reference to the embodiments.

#### Embodiments 1 to 6 and Comparative examples 1 to 5

Each sample to obtain each drawn material as indicated in Table 1 is produced in a high frequency oven in the atmospheric air by a melting means. After the obtained cast lump has been drawn by a hot rolling. After this, a surface shaving is applied on the front

and back surfaces. A cold rolling and an annealing are repeatedly applied. A drawn material at a 37% final draw ratio at a 0.25 mm thickness is obtained at each embodiment and each comparative example.

The components of the obtained material are analyzed. The properties are also examined. The results are indicated in Table 1.

Table 1

	Component analysis values						Hardness Hv (0.5)	Conductivity % IACS
	Fe	Ni	P	Sn	Cu	Others		
Embodi- ment 1	(Please refer to the original description )				Remain- ing			
Embodi- ment 2								
Embodi- ment 3								
Embodi- ment 4								
Embodi- ment 5								
Embodi- ment 6								
Comparati- ve example 1								
Comparati- ve example 2								
Comparati- ve example 3								
Comparati- ve example 4								
Comparati- ve example 5	Alloy 42 (Fe-42% Ni)							

According to the results in Table 1, the alloys of the invention demonstrate a 40 to 48% IACS conductivity and a 154 to 181 hardness. Sufficient properties equivalent to those of prior art alloy as in Comparative Example 4 are presented. The alloys of the

invention can be also used as substitutes for prior art alloy as in Comparative example 5 at a lower price. They are extremely useful as semiconductor lead frame materials.

On the other hand, as in Comparative Examples 1 and 2, which have amounts of contained Fe, Sn and P beyond those of the alloy of the invention, the former one and the latter one demonstrate extremely low strength and extremely low conductivity, respectively. As a result, both of them are not suited for the target use.

The alloy of the invention is mainly used for semiconductor lead frames. Since it has strength equivalent to conventional phosphoric bronze, conductivity several times higher, and is composed of components at a lower cost, it is also extremely useful as electronic device materials such as connectors.

#### **[Advantageous Result of the Invention]**

As is clear as in the description and the embodiments, according to the invention, a semiconductor lead frame material with components at a lower cost, excellent conductivity equivalent to that of prior art alloys, and with high strength is obtained. Significant industrial advantages in the use are achieved.

Translations Branch  
U.S. Patent and Trademark Office  
8/18/03  
Chisato Morohashi